

Avances de Investigación

EXPERIENCIAS DESARROLLADAS POR EL CATIE EN EL USO DEL FOLLAJE DE *Erythrina* sp. Y *Gliricidia sepium* EN LA PRODUCCIÓN DE CARNE Y LECHE DE BOVINOS



Dos décadas de experimentación en SSP, aseguran la definición de diseños de sistemas de producción de leche, más acordes con las necesidades de las comunidades rurales y el desarrollo sostenible de la región (Foto D. Kass)

Palabras clave: Sistemas de producción, suplementos proteicos, árboles forrajeros, leguminosas leñosas.

RESUMEN

Desde el punto de vista biológico y económico, la inclusión del follaje de leguminosas arbóreas (*Erythrina* sp. y *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp.) como suplementos proteicos en dietas de terneros posdestete y vacas en producción, en el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), ha demostrado que estos follajes son de menor calidad que las otras fuentes de uso tradicional (harina de pescado, carne, soya y algodón), a diferencia de la urea. Sin embargo, se logran producciones de leche y ganancias de peso aceptables. En todos los casos se determinó que el uso del follaje de estas leguminosas arbóreas fue una alternativa de suplementación proteica más económica que las fuentes tradicionales investigadas hasta la fecha.

RESEARCH DEVELOPED BY CATIE IN THE USE OF
FOLIAGE OF *Erythrina* sp. AND *Gliricidia sepium*
IN MILK AND VEAL PRODUCTION
BY DAIRY CATTLE

ABSTRACT

Biological and economic evaluation of the inclusion of the foliage of the woody legumes, *Erythrina* sp. and *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp. as protein supplements in the diets of weaned calves and cows in milk production at the Tropical Agriculture Research and Training Center (CATIE), has shown that this foliage is of lower quality than traditional protein supplements such as fish meal, soybean meal and cottonseed meal, but is superior to urea. Nevertheless, acceptable levels of weight gains and milk production were obtained with tree foliage. In all cases, it was found that the use of the leaves of these woody legumes was a more economical alternative protein supplement than the traditional sources previously studied.

Alberto Camero Rey ¹

La inclusión de follajes arbóreos en sistemas de producción bovina y la de otros recursos de la finca (rastros de cultivos, caña de azúcar) y residuos agroindustriales de la región (melaza, banano verde, pulidura de arroz, semilla de algodón, cascarilla de café, etc.), ha sido una de las estrategias utilizadas por el CATIE en el diseño de sistemas de producción de carne y leche más económicos, sustentables y compatibles con la conservación de los recursos naturales.

Desde el punto de vista biológico y económico (producción de leche y carne de bovinos), el CATIE ha evaluado el uso de follaje arbóreo de leguminosas de alto potencial forrajero y buena calidad nutritiva. Debido a que por lo general el contenido de nitrógeno de estos forrajes es muy soluble a nivel ruminal, se ha investigado en forma paralela el efecto de la adición de diferentes suplementos energéticos, buscando beneficios económicos para los productores, especialmente en condiciones de escasez de pastos de buena calidad, capital y mano de obra.

¹ M.Sc. Investigador Asociado, Coordinación Agroforestal CATIE-Danida Area de Cuenca y Sistemas Agroforestales CATIE 7170 Turrialba, Costa Rica Tel (506) 556 1786 Fax (506) 556 7766 E-mail: acamero@catie.ac.cr

El presente trabajo es una revisión bibliográfica que resume la investigación realizada en el CATIE sobre el uso de follaje de leguminosas arbóreas (*Erythrina* sp. y *Gliricidia sepium*) como suplemento proteico para la producción de leche y carne en bovinos, en las condiciones del trópico húmedo bajo de Costa Rica.

MEJOR PESO EN TERNERAS DE LECHERÍA Y TORETES PARA CARNE

Pineda (1986) midió en terneras de lechería, el efecto de cuatro niveles de sustitución de la proteína aportada por la harina de soya (65% de los requerimientos totales), por proteína proveniente del follaje de poró (*Erythrina poeppigiana*), utilizando niveles de sustitución de 0, 33, 67 y 100%.

En este estudio se demostró la factibilidad económica de reemplazar el 67% de la proteína en raciones de terneras de lechería en período posdestete, por proteína proveniente del follaje de poró, aunque las terneras ganaron menos peso que cuando fueron suplementadas sólo con harina

En un trabajo realizado por Vásquez (1992), de soya como fuente proteica (Cuadro 1).

Cuadro 1. Promedio de ganancia diaria de peso y resultados económicos de cuatro niveles de sustitución de proteína de harina de soya por proteína de poró (*E. poeppigiana*), en terneras de lechería.

Parámetros	Niveles de sustitución			
	0%	33%	66%	100%
Ganancia de peso (g día ⁻¹)	410	366	372	294
Beneficio neto (US\$ día ⁻¹)	0.076	0.086	0.126	0.092
% del ingreso total	27	33	43	43

Fuente: Pineda, 1986

Vargas (1987), utilizando *Erythrina cochleata* como suplemento proteico en toretes en pastoreo de la raza Brangus, observó un incremento significativo de la tasa de crecimiento cuando el nivel de consumo de materia seca de poró fue igual o superior al 0.3 % del peso vivo (Cuadro 2). Al adicionar una fuente energética como el

banano verde al poró, las ganancias de peso fueron superiores a las observadas en los toretes suplementados sólo con poró.

Cuadro 2. Ganancia de peso en toretes en pastoreo suplementados con follaje de poró (*E. cochleata*).

Tratamiento	Ganancia de peso (g día ⁻¹)
Pastoreo	398
Pastoreo + 0.3% PV <i>E. cochleata</i>	380
Pastoreo + 0.5% PV <i>E. cochleata</i>	524
Pastoreo + 0.7% PV <i>E. cochleata</i>	509
Pastoreo + 0.5% PV <i>E. cochleata</i> + banano*	579

*Representó el 20% del consumo total de MS

Fuente: Vargas, 1987.

se alimentaron terneras Jersey cruzadas con Criollo Lechero Centroamericano, con una dieta basal de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) usando como fuente proteica urea, poró y harina de pescado. Se encontraron diferencias en la ganancia diaria de peso de las terneras. Los resultados fueron superiores en el tratamiento con harina de pescado comparado con poró y la urea (Cuadro 3). El análisis económico demostró que el uso del poró como suplemento proteico rindió ingresos netos superiores en 7.7 y 2.2 veces a la harina de pescado y urea, respectivamente.

PRODUCCIÓN DE LECHE DE VACAS EN PASTOREO Y CONFINAMIENTO

Bajo este esquema de investigación, Tobón (1988), utilizando vacas que pastorearon en potreros con una mezcla de 52% de *Brachiaria ruziziensis* Germ. & Evrard, 31% pasto natural mezcla de *Paspalum conjugatum* Berg. y *Axonopus compressus* (Sw.) Beauv., 12% de *Cynodon nlemfuensis* Vanderyst, evaluó cuatro niveles de oferta de consumo de poró que representaron el 0, 0.19, 0.37 y 0.53% del peso vivo en materia

Cuadro 3. Efecto de la suplementación con diferentes fuentes proteicas sobre la ganancia de peso en novillas de lechería alimentadas con caña de azúcar (*S. officinarum*).

Parámetros	Fuentes proteicas		
	H. pescado	Poró	Urea
Ganancia de peso (g día ⁻¹)	763	648	592
Beneficio neto (US\$ día ⁻¹)	0.025	0.194	0.092
% del ingreso total	4	33	17

Fuente: Vásquez, 1992

seca. La producción de leche se incrementó en forma lineal positiva (PL = 8,75+1,29X) como consecuencia de la suplementación de poró. No se encontró una diferencia significativa en cuanto a los beneficios netos entre tratamientos. (Cuadro 4).

Cuadro 4. Efecto de cuatro niveles de follaje de poró (*E. poeppigiana*) sobre la producción de leche de vacas en pastoreo.

Variables	% del PV en MS de poró			
	0	0.19	0.37	0.53
Producción de leche (kg vaca ⁻¹ día ⁻¹)	8.7	9.1	9.2	9.5
Beneficio neto (US\$ vaca ⁻¹ día ⁻¹)	2.05	2.06	2.07	2.09
% del ingreso total	98	95	94	92

Fuente: Tobón, 1988

Abarca (1988), trabajó con vacas Jersey en pastoreo de *C. nlemfuensis*, suplementadas con dos niveles de melaza de caña (1.5 y 3.0 kg MS vaca⁻¹ día⁻¹) y dos fuentes proteicas, harina de pescado y poró (0.71 y 3 kg MS vaca⁻¹ día⁻¹; respectivamente) Se encontró que los animales suplementados con poró produjeron 9% menos que los alimentados con harina de pescado (9 y 8.2 kg leche vaca⁻¹ día⁻¹). El análisis económico indicó una mayor rentabilidad del poró sobre la harina de pescado, debido a la disminución de los costos variables, por efecto de la suplementación del forraje.

Alagón (1990) llevó a cabo un estudio bioeconómico de la producción de leche con un grupo de 12 vacas Jersey (puras y mestizas de la raza Criolla Lechera y Jersey), estabuladas y con una dieta basal de caña de azúcar.

El estudio demostró que el uso del poró como suplemento proteico, en comparación con otras fuentes tradicionales (harina de soya, harina de pescado y urea) es una alternativa real, al obtener

producciones diarias de leche de 9.7 kg vaca⁻¹ día⁻¹.

Analizando la información disponible y basado en los resultados encontrados sobre la respuesta animal a la suplementación con follaje de arbóreas leguminosas, Camero (1991) evaluó el efecto del follaje de poró y madero negro, como suplementos proteicos en comparación con urea, en la producción de leche de vacas estabuladas alimentadas con heno de jaragua (*Hyparrhenia rufa* (Nees) Stapf.), de baja calidad. Los resultados indicaron que la producción de leche fue igual para los tratamientos con base en poró y madero negro y diferentes con urea. El análisis económico de presupuestos parciales demostró que la suplementación con madero negro y poró fue superior en un 20 y un 19%, respectivamente, al tratamiento con urea (Cuadro 5).

Corado (1991) llevó a cabo la evaluación del efecto de varios niveles de pulidura de arroz (0, 0.2, 0.4 y 0.6 kg MS/100 kg PV) sobre la producción de vacas lecheras en pastoreo (potreros compuestos de un 43% de *B. ruziziensis*, 5% de *C. nlemfuensis*, 36% de otras gramíneas (*P. conjugatum* y *A. compressus*) y el resto de malezas y leguminosas nativas), a las cuales se les suministró una cantidad fija de follaje de poró (0.5 kg MS/100 kg PV) y de melaza de caña (0.75 kg MS vaca⁻¹ día⁻¹). Los resultados demostraron la existencia de un efecto importante de los tratamientos sobre la producción de leche (Cuadro 6). La inclusión de la pulidura de arroz en la dieta mejoró los beneficios económicos netos obtenidos. Sin embargo, la suplementación en una proporción de 0.20 kg MS de pulidura de

arroz/100 kg pv, dio los mejores resultados económicos

Cuadro 5. Efecto de la suplementación con tres fuentes proteicas sobre la producción de leche de vacas alimentadas con heno de jaragua (*H. rufa*).

Variables	Suplementos		
	Poró	Madero	Urea
Producción de leche (kg vaca ⁻¹ día ⁻¹)	7.3	7.4	6.7
Beneficio neto (US\$ vaca ⁻¹ día ⁻¹)	1.08	1.10	0.88
% del ingreso total	57	58	51

Fuente: Camero, 1991

Cuadro 6. Efecto de la suplementación con pulidura de arroz sobre la producción de leche de vacas en pastoreo suplementadas con poró (*E. poeppigiana*).

Variables	Pulidura kg MS/100 kg PV			
	0	0.20	0.40	0.60
Producción de leche (kg vaca ⁻¹ día ⁻¹)	8.8	9.7	9.9	10.5
Beneficio neto (US\$ vaca ⁻¹ día ⁻¹)	2.18	2.42	2.32	2.37
% del ingreso total	83	82	78	76

Fuente: Corado, 1991

Dada la importancia del uso de fuentes suplementarias de energía en sistemas de alimentación de rumiantes con follajes de leguminosas arbóreas, Jiménez (1992) evaluó el efecto de la suplementación con cuatro fuentes energéticas (0.72 Mcal ED/100 kg PV de sorgo, banano verde, pulidura de arroz y melaza). Trabajó con vacas en pastoreo que recibieron una cantidad fija de 0.5 kg de MS/100 kg PV de follaje de poró (*E. poeppigiana*). Los resultados obtenidos mostraron que no existió diferencia entre las fuentes energéticas usadas, sobre la producción de leche (Cuadro 7).

El análisis financiero demostró la viabilidad del uso de las fuentes energéticas utilizadas, sin embargo, la suplementación con banano ofreció las mayores ventajas debido al bajo costo de este producto en el mercado local.

Cuadro 7. Efecto de la suplementación de cuatro fuentes energéticas sobre la producción de leche de vacas en pastoreo suplementadas con follaje de poró (*E. poeppigiana*).

Variables	Tratamientos			
	Sorgo	Banano	Melaza	Pulidura
Producción de leche (kg vaca ⁻¹ día ⁻¹)	9.0	8.9	8.6	8.8
Beneficio neto (US\$ vaca ⁻¹ día ⁻¹)	2.15	2.42	2.28	2.29
% del ingreso total	80	90	86	89

Fuente: Jiménez, 1992.

CONCLUSIÓN

Considerando las condiciones en que se desarrollaron estos estudios y con base en los resultados reportados, se pueden formular las siguientes conclusiones:

1. Los follajes de *Erythrina* sp. y *Gliricidia sepium*, como fuentes nitrogenadas en la suplementación alimenticia para la producción de leche y carne, son de menor calidad que las fuentes proteicas utilizadas tradicionalmente, con excepción de la urea

2. Aunque los follajes de *Erythrina* sp. y *Gliricidia* sp. poseen menor calidad proteica que las fuentes utilizadas tradicionalmente, se logra una buena producción de leche y ganancia de peso cuando se emplean como suplemento de dietas basales con forrajes de bajo contenido nutricional.

3. En todos los casos revisados, el uso de follajes de leguminosas arbóreas (poró *Erythrina* sp. y madero negro *Gliricidia sepium*), constituye una alternativa de suplementación proteica más económica que las tradicionales para la producción de leche y ganancia de peso. ♦

BIBLIOGRAFÍA

ABARCA, S. 1988. Efecto de la suplementación con poró (*Erythrina poeppigiana*) y melaza sobre la producción de leche en vacas pastoreando estrella africana (*Cynodon nlemfuensis*). Tesis Mag. Sc. Turrialba, C.R., CATIE. 68 p.

ALAGÓN, G. 1990. Comparación del poró (*Erythrina poeppigiana*) con otras fuentes nitrogenadas de diferente potencial de escape a la fermentación ruminal como suplemento de vacas lecheras alimentadas con caña de azúcar (*Saccharum officinarum*). Tesis Mag. Sc. Turrialba, C.R., CATIE. 145 p.

CAMERO, A. 1991. Evaluación del poró (*Erythrina poeppigiana*) y madero negro (*Gliricidia sepium*) como suplementos proteicos para vacas lecheras alimentadas con heno de jaragua (*Hyparrhenia rufa*). Tesis Mag. Sc. Turrialba, C.R., CATIE. 91 p.

CORADO, L. 1991. Efecto de cuatro niveles de pulidura de arroz sobre la producción de leche de vacas en pastoreo, suplementadas con follaje de poró (*Erythrina poeppigiana*). Tesis Mag. Sc. Turrialba, C.R., CATIE. 95 p.

JIMÉNEZ, G. 1992. Efecto de cuatro fuentes energéticas sobre la producción de leche de vacas en pastoreo suplementadas con follaje de poró (*Erythrina poeppigiana*). Tesis Mag. Sc. Turrialba, C.R., CATIE. 67 p.

PINEDA, O. 1986. Hojas de poró (*Erythrina poeppigiana*) en la alimentación de terneras de lechería. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C.R., CATIE. 67 p.

TOBON, C. J. 1988. Efecto de la suplementación con tres niveles de poró (*Erythrina poeppigiana*) sobre la producción de leche en vacas en pastoreo. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C.R., CATIE. 72 p.

VÁSQUEZ, R. 1991. Comparación del poró (*Erythrina poeppigiana*) con dos fuentes nitrogenadas comerciales en la suplementación de terneras de lechería alimentadas con una dieta basal de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*). Tesis Mag. Sc. Turrialba, C.R., CATIE. 107 p.

VARGAS, A. 1987. Evaluación del forraje de poró (*Erythrina cochleata*) como suplemento proteico para toretes en pastoreo. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C.R., CATIE. 88 p.



La caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) como alimentación para el ganado es muy utilizada en las zonas productoras de azúcar en América Latina. (Foto G. Muñoz)

